

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

| | | |
|--|---|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P23071/WO Kf/szi | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 10063 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/10/2000 | (Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15/10/1999 |
| Anmelder ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG | | |

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | EP 0 805 573 A (ADVANTEST CORP) 5. November 1997 (1997-11-05) Zusammenfassung; Abbildung 2 Seite 4, Zeile 47 - Seite 5, Zeile 1 Seite 5, Zeile 9 - Zeile 14 Seite 6, Zeile 18 - Zeile 25 Seite 7, Zeile 11 - Zeile 16 Seite 9, Zeile 19 - Zeile 25 Seite 11, Zeile 29 - Zeile 34 Seite 11, Zeile 44 - Zeile 47 --- | 1 |
| A | EP 0 847 153 A (ADVANTEST CORP) 10. Juni 1998 (1998-06-10) Zusammenfassung; Abbildung 2 Seite 11, Zeile 29 - Zeile 35 Seite 11, Zeile 48 - Zeile 54 --- -/-- | 1 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. März 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Papantoniou, A

THIS PAGE BLANK (USPTO)

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|--|---|--------------------|
| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | US 5 187 719 A (BIRGENHEIER RAYMOND A · ET AL) 16. Februar 1993 (1993-02-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1,15 Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 5 Spalte 5, Zeile 10 - Zeile 20 Spalte 12, Zeile 23 - Zeile 28 ----- | 1 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/10063

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0805573 | A | 05-11-1997 | JP 9298572 A | 18-11-1997 |
| | | | JP 9307479 A | 28-11-1997 |
| | | | JP 9307525 A | 28-11-1997 |
| | | | JP 10022873 A | 23-01-1998 |
| | | | US 5799038 A | 25-08-1998 |
| ----- | | | | |
| EP 0847153 | A | 10-06-1998 | JP 10173628 A | 26-06-1998 |
| | | | US 6104983 A | 15-08-2000 |
| ----- | | | | |
| US 5187719 | A | 16-02-1993 | US 5001724 A | 19-03-1991 |
| | | | DE 69113186 D | 26-10-1995 |
| | | | DE 69113186 T | 22-02-1996 |
| | | | EP 0473282 A | 04-03-1992 |
| | | | CA 2003463 A,C | 13-07-1990 |
| | | | DE 69020589 D | 10-08-1995 |
| | | | DE 69020589 T | 30-11-1995 |
| | | | DE 69033478 D | 13-04-2000 |
| | | | DE 69033478 T | 23-11-2000 |
| | | | EP 0378405 A | 18-07-1990 |
| | | | EP 0651259 A | 03-05-1995 |
| | | | FI 900040 A | 14-07-1990 |
| | | | JP 2227672 A | 10-09-1990 |
| | | | JP 2972803 B | 08-11-1999 |
| | | | NO 175509 B | 11-07-1994 |
| ----- | | | | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. April 2001 (26.04.2001)

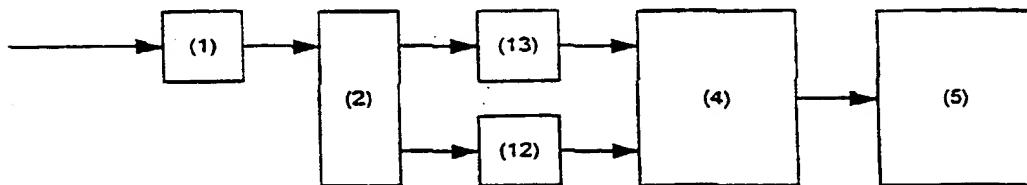
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/30012 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 1/20**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/10063**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. Oktober 2000 (12.10.2000)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
199 49 774.5 15. Oktober 1999 (15.10.1999) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Mühldorfstrasse 15, 81671 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ECKERT, Hagen**
[DE/DE]; Wendelsteinstrasse 8, 86415 Mering (DE).
- (74) Anwalt: **KÖRFER, Thomas**; Mitscherlich & Partner,
Sonnenstrasse 33, 80331 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**
- Veröffentlicht:**
- Mit internationalem Recherchenbericht.
 - Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ASSEMBLY FOR MEASUREMENT DEMODULATION AND MODULATION ERROR DETECTION OF A DIGITAL MODULATED RECEIVE SIGNAL

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR MESSDEMODULATION UND MODULATIONSFEHLERMESSUNG EINES DIGITAL MODULIERTEN EMPFANGSSIGNALS



(57) Abstract: The invention relates to an assembly for measurement demodulation and modulation error detection of a digital modulated receive signal, comprising a receive filter (1) and a following demodulator (2) for error compensation and for the determination of the ideal symbol sample. According to the invention, the measurement signal, filtered in a reference filter (13) and the weighting-filtered measurement signal are evaluated in a subsequent evaluation circuit (4). The output signal of the demodulator (2) is supplied to the evaluation circuit (4) via a measurement filter (12) and the weighting-filter function is formed by the filter functions of the receive and measurement filter which act in sequence one behind the other.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Anordnung zur Messdemodulation und Modulationsfehlermessung eines digital modulierten Empfangssignals; die ein Empfangsfilter (1) und einen nachfolgenden Demodulator (2) zur Fehlerkompensation und zur Ermittlung der idealen Symbolabtastwerte aufweist und bei der das in einem Referenzfilter (13) und das bewertungsgefilterte Messsignal in einer nachfolgenden Auswertschaltung (4) ausgewertet werden, wird das Ausgangssignal des Demodulators (2) über ein Messfilter (12) der Auswertschaltung (4) zugeführt und die Bewertungsfiterfunktion wird durch die Filterfunktionen der hintereinander wirksamen Empfangs- und Messfilter gebildet.

WO 01/30012 A1



10-10-10

10-10-10

10-10-10

Anordnung zur Meßdemodulation und Modulationsfehlermessung eines digital modulierten Empfangssignals

- 5 Die Erfindung betrifft und geht aus von einer Anordnung laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

Meßanordnungen dieser Art sind bekannt (ETSI Tdoc SMG2 829/99, Meyr, Moeneclae, Fechtel: "Digital Communication Receivers", WILEY INC, New York,
10 1997). Sie werden zur Modulationsfehlermessung an digital modulierten Empfangssignalen benutzt. In der modernen digitalen Übertragungstechnik werden zur Datenübertragung sogenannte digitale Modulationsarten benutzt, die in den verschiedenartigsten Varianten bekannt sind. Die häufigst benutzten Modulationsarten sind die sogenannten PSK-, QAM- MSK- oder FSK-Modulationsverfahren. Zur
15 Datenübertragung sind senderseitig und empfangsseitig jeweils spezielle Sendefilter bzw. Empfangsfilter erforderlich, um für die Demodulation der Daten intersymbol-interferenzfreie Zeitpunkte zu erreichen. Für Meßzwecke müssen anstelle der Empfangsfilter spezielle Bewertungsfiler im Empfangszweig benutzt werden.

- 20 Eine hierfür geeignete bekannte Filteranordnung zeigt Figur 1. Das beispielsweise PSK-modulierte Meßsignal gelangt nach nicht dargestellter Frequenzumsetzung, AD-Wandlung und gegebenenfalls digitaler Mischung als komplexes Basisbandsignal an den Eingang der Meßanordnung. Hier findet zunächst eine Empfangsfilterung in einem Empfangsfilter (Matched/Filter) 1 statt, im darauffolgenden Demodulator 2 werden
25 Signalfehler wie mittlerer Frequenzfehler, Anfangsphasenfehler, mittlerer Timingfehler u.dgl. ermittelt und beseitigt. Im Demodulator 2 ist außerdem eine Symbolentscheidungsstufe vorgesehen, die aus dem fehlerbereinigten Meßsignal beispielsweise durch Quantisierung der IQ-Daten, der Phase oder des Betrages die Symbolabtastwerte eines idealen, rekonstruierten Sendesignals erzeugt. Anschließend
30 wird das Signal mittels eines Referenzfilters 13 gefiltert. Das Referenzfilter 13 besitzt die Eigenschaft

Referenzfilter = TX-Filter* Bewertungsfilter

(Das Symbol "*" ist hier als Faltungsoperator verwendet und bedeutet Faltung der Filter-Impulsantworten im Zeitbereich, der Filterentwurf selbst ist sowohl im
5 Zeitbereich wie auch im Frequenzbereich analytisch als auch mit Näherungsverfahren möglich).

Das TX-Filter ist dabei das bei dem jeweiligen Übertragungssystem senderseitig benutzte impulsformende Filter, das Bewertungsfilter (WEIGHTING-Filter) ist ein nach
10 der Bewertungsnorm vorgegebenes Filter. Das im Bewertungsfilter 11 zu bewertende Eingangssignal wird zunächst in einem Speicher 9 verzögert und in einer Fehlerbereinigungsstufe 10, die mit dem Demodulator 2 verbunden ist, fehlerbereinigt und dann dem Bewertungsfilter 11 zugeführt. Dieses Bewertungsfilter 11 ist
15 entsprechend der gewünschten Bewertungsfunktion, beispielsweise nach der ETSI-Vorschrift dimensioniert. Das ideale Signal des Referenzfilters 13 und das bewertete Empfangssignal des Bewertungsfilters werden dann an eine nachfolgende Auswerterschaltung 4 zur weiteren Fehlerermittlung und schließlich an eine
Anzeigeschaltung 5 weitergeleitet, in welcher neben den ermittelten numerischen Modulationsfehlern auch Meß- oder Referenzsignale sowie daraus abgeleitete
20 Fehlersignale numerisch oder graphisch dargestellt werden. Zur weiteren Fehlerermittlung in der Auswerterschaltung 4 können beispielsweise durch Vergleich der beiden Signale weitere Modulationsfehler, beispielsweise Error Vector Magnitude, Magnitude Error bzw. Phase Error symbolweise oder über eine bestimmte Meßzeit ermittelt werden.

25

Bei der bekannten Anordnung muß das ursprüngliche Eingangssignal für eine spätere Bewertungs-Filterung in einem Speicher zwischengespeichert werden, außerdem sind
zusätzliche Rechenoperationen zur Fehlerbereinigung des ursprünglichen Eingangssignals vor dessen Bewertung erforderlich.

30

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung dieser Art bezüglich Aufbau und Rechenaufwand zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Anordnung laut Oberbegriff des Hauptanspruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird eine Zwischenspeicherung überflüssig, ebenso zusätzliche Rechenoperationen zur Fehlerbereinigung. Es wird unmittelbar das bereinigte Ausgangssignal des Demodulators zur Bewertungs-Filterung benutzt.

- 10 Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur 2 an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung nach Figur 2 wird das Eingangssignal wieder in einem Empfangsfilter 1 (RX-Filter) so gefiltert, wie dies der nachfolgende Demodulator 2 erfordert. Das Empfangsfilter 1 kann beispielsweise so dimensioniert sein, daß dem nachfolgenden Demodulator 2 ISI-freie Abtastwerte zugeführt werden. Wenn beispielsweise als Demodulator ein sogenannter Viterbi-Demodulator benutzt wird, ist dieses Empfangsfilter 1 an dessen Demodulationseigenschaften angepaßt. Nach Ermittlung und Kompensation bestimmter Signalfehler im Demodulator 2 ermittelt eine

20 Symbolentscheidungsstufe des Demodulators 2 aus dem fehlerbereinigten Meßsignal die idealen Symbolabtastwerte. Nach der Impulsformung dieser idealen Symbolabtastwerte werden diese wieder über ein Referenzfilter 13 mit den gleichen Eigenschaften wie bei der bekannten Anordnung nach Figur 1 der Auswertschaltung 4 zugeführt.

- 25 Im Gegensatz zu den Anordnung nach Figur 1 wird das fehlerbereinigte Meßsignal des Demodulators 2 unmittelbar einem Meßfilter 12 zugeführt, das folgende Eigenschaft bzw. Approximation im Rahmen der zulässigen Meßtoleranz besitzt:

Bewertungsfilter = Empfangsfilter * Meßfilter

30

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird also die gewünschte Bewertungsfilter-Eigenschaft, die beispielsweise der ETSI-Vorschrift genügt, durch die hintereinander wirksamen Filtereigenschaften des Empfangsfilters 1 und des Meßfilters 12 erreicht,

dadurch ist ein zusätzlicher Zwischenspeicher überflüssig und auch die zusätzlichen Rechenoperationen zur Fehlerbereinigung, wie dies bei der bekannten Anordnung nötig ist, werden überflüssig. Zur Bewertungsfilterung wird das bereits fehlerbereinigte Ausgangssignal des Demodulators 2 benutzt. Das Meßfilter 12 kann bei dieser

5 Anordnung auch einfacher realisiert werden, da für die Bewertungsfilterung bereits die Filterfunktion des vorhergehenden Empfangsfilters mitberücksichtigt wird. Der Ausgang des Meßfilters 12 ist wieder mit der Auswertschaltung 4 verbunden, die weitere Auswertung erfolgt wie bei der bekannten Anordnung gemäß Figur 1.

ANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Meßdemodulation und Modulationsfehlermessung eines digital
5 modulierten Empfangssignals mit einem Empfangsfilter (1), einem nachfolgenden
Demodulator (2) zur Fehlerkompensation und zur Ermittlung der idealen
Symbolabtastwerte, bei der das in einem Referenzfilter (13) und das
bewertungsgefilterte Meßsignal in einer nachfolgenden Auswertschaltung (4, 5)
ausgewertet wird,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

daß das Ausgangssignal des Demodulators (2) über ein Meßfilter (12) der
Auswertschaltung (4, 5) zugeführt wird und die Bewertungsfilterfunktion durch die
Filterfunktionen der hintereinander wirksamen Empfangs- und Meßfilter (1, 12)
gebildet wird.

15

2. Anordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Bewertungsfilterung durch die Faltungsoperations-Beziehung
 $\text{Bewertungsfilter} = \text{Empfangsfilter} \cdot \text{Meßfilter}$

20 bestimmt ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

25 daß das Empfangsfilter (1) entsprechend den Anforderungen des Demodulators (2) an
die angebotenen Signaleigenschaften bemessen ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

30 daß das Empfangsfilter (1) so dimensioniert ist, daß dem Demodulator (2) ISI-freie
Abtastwerte zugeführt werden.



1
1

1
1

1/1

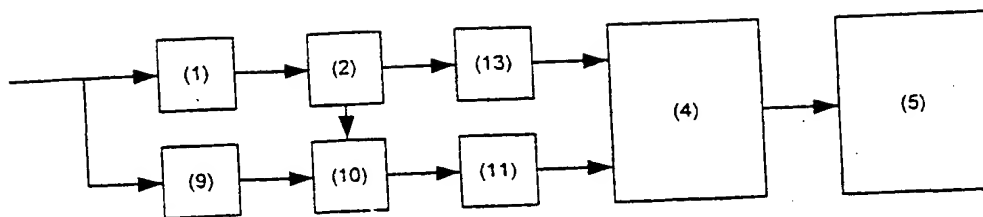


FIG 1

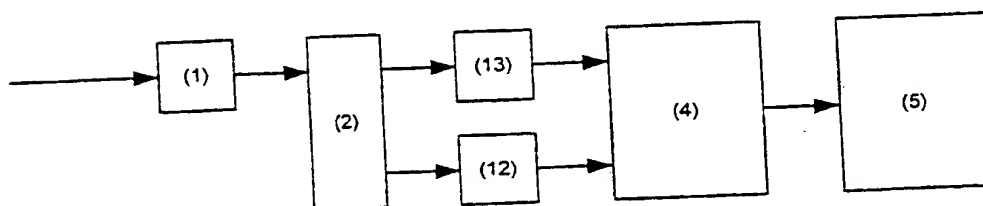


FIG 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/10063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category * Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages

Relevant to claim No.

A EP 0 805 573 A (ADVANTEST CORP)
5 November 1997 (1997-11-05)
abstract; figure 2
page 4, line 47 - page 5, line 1
page 5, line 9 - line 14
page 6, line 18 - line 25
page 7, line 11 - line 16
page 9, line 19 - line 25
page 11, line 29 - line 34
page 11, line 44 - line 47

1

A EP 0 847 153 A (ADVANTEST CORP)
10 June 1998 (1998-06-10)
abstract; figure 2
page 11, line 29 - line 35
page 11, line 48 - line 54

1

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 March 2001

Date of mailing of the international search report

09/03/2001

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Papantoniou, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/10063

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | <p>US 5 187 719 A (BIRGENHEIER RAYMOND A ET AL) 16 February 1993 (1993-02-16) abstract; figures 1,15 column 2, line 59 -column 3, line 5 column 5, line 10 - line 20 column 12, line 23 - line 28 -----</p> | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/10063

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0805573 A | 05-11-1997 | JP 9298572 A | 18-11-1997 |
| | | JP 9307479 A | 28-11-1997 |
| | | JP 9307525 A | 28-11-1997 |
| | | JP 10022873 A | 23-01-1998 |
| | | US 5799038 A | 25-08-1998 |
| EP 0847153 A | 10-06-1998 | JP 10173628 A | 26-06-1998 |
| | | US 6104983 A | 15-08-2000 |
| US 5187719 A | 16-02-1993 | US 5001724 A | 19-03-1991 |
| | | DE 69113186 D | 26-10-1995 |
| | | DE 69113186 T | 22-02-1996 |
| | | EP 0473282 A | 04-03-1992 |
| | | CA 2003463 A,C | 13-07-1990 |
| | | DE 69020589 D | 10-08-1995 |
| | | DE 69020589 T | 30-11-1995 |
| | | DE 69033478 D | 13-04-2000 |
| | | DE 69033478 T | 23-11-2000 |
| | | EP 0378405 A | 18-07-1990 |
| | | EP 0651259 A | 03-05-1995 |
| | | FI 900040 A | 14-07-1990 |
| | | JP 2227672 A | 10-09-1990 |
| | | JP 2972803 B | 08-11-1999 |
| | | NO 175509 B | 11-07-1994 |



1
6

8
4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte: onales Aktenzeichen

PCT/EP 00/10063

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | EP 0 805 573 A (ADVANTEST CORP) 5. November 1997 (1997-11-05) Zusammenfassung; Abbildung 2 Seite 4, Zeile 47 - Seite 5, Zeile 1 Seite 5, Zeile 9 - Zeile 14 Seite 6, Zeile 18 - Zeile 25 Seite 7, Zeile 11 - Zeile 16 Seite 9, Zeile 19 - Zeile 25 Seite 11, Zeile 29 - Zeile 34 Seite 11, Zeile 44 - Zeile 47 | 1 |
| A | EP 0 847 153 A (ADVANTEST CORP) 10. Juni 1998 (1998-06-10) Zusammenfassung; Abbildung 2 Seite 11, Zeile 29 - Zeile 35 Seite 11, Zeile 48 - Zeile 54 | 1 |

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. März 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Papantoniou, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/10063

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|--------------------|
| A | <p>US 5 187 719 A (BIRGENHEIER RAYMOND A ET AL) 16. Februar 1993 (1993-02-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1,15 Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 5 Spalte 5, Zeile 10 - Zeile 20 Spalte 12, Zeile 23 - Zeile 28 -----</p> | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/10063

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0805573 A | 05-11-1997 | JP 9298572 A | 18-11-1997 |
| | | JP 9307479 A | 28-11-1997 |
| | | JP 9307525 A | 28-11-1997 |
| | | JP 10022873 A | 23-01-1998 |
| | | US 5799038 A | 25-08-1998 |
| EP 0847153 A | 10-06-1998 | JP 10173628 A | 26-06-1998 |
| | | US 6104983 A | 15-08-2000 |
| US 5187719 A | 16-02-1993 | US 5001724 A | 19-03-1991 |
| | | DE 69113186 D | 26-10-1995 |
| | | DE 69113186 T | 22-02-1996 |
| | | EP 0473282 A | 04-03-1992 |
| | | CA 2003463 A,C | 13-07-1990 |
| | | DE 69020589 D | 10-08-1995 |
| | | DE 69020589 T | 30-11-1995 |
| | | DE 69033478 D | 13-04-2000 |
| | | DE 69033478 T | 23-11-2000 |
| | | EP 0378405 A | 18-07-1990 |
| | | EP 0651259 A | 03-05-1995 |
| | | FI 900040 A | 14-07-1990 |
| | | JP 2227672 A | 10-09-1990 |
| | | JP 2972803 B | 08-11-1999 |
| | | NO 175509 B | 11-07-1994 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Anordnung zur Meßdemodulation und Modulationsfehlermessung eines digital modulierten Empfangssignals

- 5 Die Erfindung betrifft und geht aus von einer Anordnung laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

Meßanordnungen dieser Art sind bekannt (ETSI Tdoc SMG2 829/99, Meyr, Moeneclaey, Fechtel: "Digital Communication Receivers", WILEY INC, New York,
10 1997). Sie werden zur Modulationsfehlermessung an digital modulierten Empfangssignalen benutzt. In der modernen digitalen Übertragungstechnik werden zur Datenübertragung sogenannte digitale Modulationsarten benutzt, die in den verschiedenartigsten Varianten bekannt sind. Die häufigst benutzten Modulationsarten sind die sogenannten PSK-, QAM- MSK- oder FSK-Modulationsverfahren. Zur
15 Datenübertragung sind senderseitig und empfangsseitig jeweils spezielle Sendefilter bzw. Empfangsfilter erforderlich, um für die Demodulation der Daten intersymbol-interferenzfreie Zeitpunkte zu erreichen. Für Meßzwecke müssen anstelle der Empfangsfilter spezielle Bewertungsfilter im Empfangszweig benutzt werden.

- 20 Eine hierfür geeignete bekannte Filteranordnung zeigt Figur 1. Das beispielsweise PSK-modulierte Meßsignal gelangt nach nicht dargestellter Frequenzumsetzung, AD-Wandlung und gegebenenfalls digitaler Mischung als komplexes Basisbandsignal an den Eingang der Meßanordnung. Hier findet zunächst eine Empfangsfilterung in einem Empfangsfilter (Matched/Filter) 1 statt, im darauffolgenden Demodulator 2 werden
25 Signalfehler wie mittlerer Frequenzfehler, Anfangsphasenfehler, mittlerer Timingfehler u.dgl. ermittelt und beseitigt. Im Demodulator 2 ist außerdem eine Symbolentscheidungsstufe vorgesehen, die aus dem fehlerbereinigten Meßsignal beispielsweise durch Quantisierung der IQ-Daten, der Phase oder des Betrages die Symbolabtastwerte eines idealen, rekonstruierten Sendesignals erzeugt. Anschließend
30 wird das Signal mittels eines Referenzfilters 13 gefiltert. Das Referenzfilter 13 besitzt die Eigenschaft

Referenzfilter = TX-Filter* Bewertungsfilter

(Das Symbol "*" ist hier als Faltungsoperator verwendet und bedeutet Faltung der Filter-Impulsantworten im Zeitbereich, der Filterentwurf selbst ist sowohl im
5 Zeitbereich wie auch im Frequenzbereich analytisch als auch mit Näherungsverfahren möglich).

Das TX-Filter ist dabei das bei dem jeweiligen Übertragungssystem senderseitig benutzte impulsformende Filter, das Bewertungsfilter (WEIGHTING-Filter) ist ein nach
10 der Bewertungsnorm vorgegebenes Filter. Das im Bewertungsfilter 11 zu bewertende Eingangssignal wird zunächst in einem Speicher 9 verzögert und in einer Fehlerbereinigungsstufe 10, die mit dem Demodulator 2 verbunden ist, fehlerbereinigt und dann dem Bewertungsfilter 11 zugeführt. Dieses Bewertungsfilter 11 ist
15 entsprechend der gewünschten Bewertungsfunktion, beispielsweise nach der ETSI-Vorschrift dimensioniert. Das ideale Signal des Referenzfilters 13 und das bewertete Empfangssignal des Bewertungsfilters werden dann an eine nachfolgende Auswerterschaltung 4 zur weiteren Fehlerermittlung und schließlich an eine Anzeigeschaltung 5 weitergeleitet, in welcher neben den ermittelten numerischen
20 Modulationsfehlern auch Meß- oder Referenzsignale sowie daraus abgeleitete Fehlersignale numerisch oder graphisch dargestellt werden. Zur weiteren Fehlerermittlung in der Auswerterschaltung 4 können beispielsweise durch Vergleich der beiden Signale weitere Modulationsfehler, beispielsweise Error Vector Magnitude, Magnitude Error bzw. Phase Error symbolweise oder über eine bestimmte Meßzeit
ermittelt werden.

25

Bei der bekannten Anordnung muß das ursprüngliche Eingangssignal für eine spätere Bewertungs-Filterung in einem Speicher zwischengespeichert werden, außerdem sind
zusätzliche Rechenoperationen zur Fehlerbereinigung des ursprünglichen Eingangssignals vor dessen Bewertung erforderlich.

30

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung dieser Art bezüglich Aufbau und Rechenaufwand zu vereinfachen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Anordnung laut Oberbegriff des Hauptanspruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird eine Zwischenspeicherung überflüssig, ebenso zusätzliche Rechenoperationen zur Fehlerbereinigung. Es wird unmittelbar das bereinigte Ausgangssignal des Demodulators zur Bewertungs-Filterung benutzt.

- 10 Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur 2 an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung nach Figur 2 wird das Eingangssignal wieder in einem Empfangsfilter 1 (RX-Filter) so gefiltert, wie dies der nachfolgende Demodulator
15 2 erfordert. Das Empfangsfilter 1 kann beispielsweise so dimensioniert sein, daß dem nachfolgenden Demodulator 2 ISI-freie Abtastwerte zugeführt werden. Wenn beispielsweise als Demodulator ein sogenannter Viterbi-Demodulator benutzt wird, ist dieses Empfangsfilter 1 an dessen Demodulationseigenschaften angepaßt. Nach Ermittlung und Kompensation bestimmter Signalfehler im Demodulator 2 ermittelt eine
20 Symbolentscheidungsstufe des Demodulators 2 aus dem fehlerbereinigten Meßsignal die idealen Symbolabtastwerte. Nach der Impulsformung dieser idealen Symbolabtastwerte werden diese wieder über ein Referenzfilter 13 mit den gleichen Eigenschaften wie bei der bekannten Anordnung nach Figur 1 der Auswertschaltung 4 zugeführt.

- 25 Im Gegensatz zu den Anordnung nach Figur 1 wird das fehlerbereinigte Meßsignal des Demodulators 2 unmittelbar einem Meßfilter 12 zugeführt, das folgende Eigenschaft bzw. Approximation im Rahmen der zulässigen Meßtoleranz besitzt:

Bewertungsfilter = Empfangsfilter * Meßfilter

30

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird also die gewünschte Bewertungsfilter-Eigenschaft, die beispielsweise der ETSI-Vorschrift genügt, durch die hintereinander wirksamen Filtereigenschaften des Empfangsfilters 1 und des Meßfilters 12 erreicht,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

dadurch ist ein zusätzlicher Zwischenspeicher überflüssig und auch die zusätzlichen Rechenoperationen zur Fehlerbereinigung, wie dies bei der bekannten Anordnung nötig ist, werden überflüssig. Zur Bewertungsfilterung wird das bereits fehlerbereinigte Ausgangssignal des Demodulators 2 benutzt. Das Meßfilter 12 kann bei dieser

5 Anordnung auch einfacher realisiert werden, da für die Bewertungsfilterung bereits die Filterfunktion des vorhergehenden Empfangsfilters mitberücksichtigt wird. Der Ausgang des Meßfilters 12 ist wieder mit der Auswertschaltung 4 verbunden, die weitere Auswertung erfolgt wie bei der bekannten Anordnung gemäß Figur 1.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Meßdemodulation und Modulationsfehlermessung eines digital
5 modulierten Empfangssignals mit einem Empfangsfilter (1), einem nachfolgenden
Demodulator (2) zur Fehlerkompensation und zur Ermittlung der idealen
Symbolabstastwerte, bei der das in einem Referenzfilter (13) und das
bewertungsgefilterte Meßsignal in einer nachfolgenden Auswertschaltung (4, 5)
ausgewertet wird,
10 **dadurch gekennzeichnet,**
daß das Ausgangssignal des Demodulators (2) über ein Meßfilter (12) der
Auswertschaltung (4, 5) zugeführt wird und die Bewertungsfilterfunktion durch die
Filterfunktionen der hintereinander wirksamen Empfangs- und Meßfilter (1, 12)
gebildet wird.
15
2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Bewertungsfilterung durch die Faltungsoperations-Beziehung
Bewertungsfilter = Empfangsfilter * Meßfilter
20 bestimmt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Empfangsfilter (1) entsprechend den Anforderungen des Demodulators (2) an
25 die angebotenen Signaleigenschaften bemessen ist.
4. Anordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Empfangsfilter (1) so dimensioniert ist, daß dem Demodulator (2) ISI-freie
30 Abstastwerte zugeführt werden.

THIS PAGE BLANK (USPTO)